農業気象 (*J. Agric. Meteorol.*) 53 (1): 55–58, 1997

国際シンポジウム「閉鎖生態系 における植物生産」報告

荊木康臣*・本條 毅**

(* 東京大学大学院農学生命科学研究科(シンポジウム事務局員)
** 東海大学開発工学部(シンポジウム事務局員))

Report on International Symposium on Plant Production
in Closed Ecosystems
– Automation, Culture, and Environment –

Yasuomi IBARAKI* and Tsuyoshi HONJO**

(*Department of Biological and Environmental Engineering,
University of Tokyo, Yayoi, Bunkyo, Tokyo, 113 Japan
**Department of Biological Science and Technology, Tokai
University, Numazu, Shizuoka, 410-03 Japan)

1. はじめに

1996年8月26日から29日の4日間にわたり、千葉県成田市において“閉鎖生態系における植物生産”をテーマとした標記の国際シンポジウムが開催された。ここでいう閉鎖生態系とは、人為的に閉じられた空間内で、そこに存在する要素(生物および大気、水などの物理的要素)間に物質およびエネルギーの交換が生じている系を指している。こうした新しい枠組みにより、植物組織培養の試験管から、温室、宇宙コロニー、さらには農産物の貯蔵庫までもが、その対象に含まれる。すなわち、このシンポジウムは、従来の施設園芸から、バイオテク、さらには将来的な宇宙での作物生産までを視野に入れた包括的かつ先進的な国際会議である。

なお、このシンポジウムは日本生物環境調節学会および国際園芸学会の主催、日本農業気象学会、園芸学会、日本植物工場学会、農業施設学会、日本植物細胞分子生物学会、CELSS学会、農業機械学会の協賛により開催された。また、組織委員会委員長は高倉 直教授(東京大学大学院農学生命科学研究科)、副委員長は古在豊樹教授(千葉大学園芸学部)、事務局長は蔵田憲次助教授(東京大学大学院農学生命科学研究科)であった。このシンポジウムは、組織委員長である高倉 直教授の退官を記念するという一面もあり、ゆかりのある多くの研究者、学生がシンポジウム運営に携わった。ここでは、こ

のシンポジウムの概要について報告する。

2. 会場および日程

会場には、千葉県成田市の新東京国際空港に近接したリーガロイヤルホテル成田が選ばれた。特に海外からの参加者の便を図ろうという主催者の意図のとおり、成田空港からの会場へのアクセスは良好であった。

本シンポジウムの主なプログラムは1996年8月26日から29日の4日間に行われた。そのうち、会期前半の26日、27日に国内外の著名な研究者を招いての特別講演会が、後半の28日から29日に、一般参加者による口頭およびポスター発表が行われた。その他を含めたプログラムの詳細は以下の通りである。

8月25日	受付、ウェルカムパーティー
8月26, 27日	開会式、特別講演会
8月28日	研究発表、ワークショップ
8月29日	研究発表、バンケット、閉会式
8月30日–31日	筑波・千葉ツアー
8月30日–9月1日	東北ツアー

3. 参加者

世界各国から参加者が集まったこのシンポジウムは、参加国が23カ国(日本を含む)にも及ぶ国際色豊かなものであった。特別講演会を含むシンポジウム全体の参加者数は331名(同伴者含まず)で、内81名が海外からの

参加者であった。国別の参加者数の内訳は以下の通りである。

Australia 5, Belgium 1, Canada 2, Denmark 2, France 3, Germany 1, India 1, Ireland 1, Israel 2, Korea 12, The Netherlands 6, Poland 1, Portugal 2, Russia 1, South Africa 1, Sri Lanka 1, Sweden 2, Taiwan, ROC 4, Thailand 3, U.S.A. 24, Uzbekistan 5, Vietnam 1。また、国内参加者を機関別にみると、大学、公的研究機関、民間企業が2:1:2の割合であった。このうち、特別講演会へのみの参加者は、104名であった。

4. 特別講演会

8月26日、27日の2日間にわたって行われた特別講演会では、初日には温室関連、また2日目にはCELSS・宇宙関連の話題が取り上げられた。世界各国の関連分野で著名な研究者の話が直接聞ける貴重な機会ということもあって、企業を始めとした多くの参加者が集まり、両日ともに会場はほぼ満員の状態であった。講演は全て英語で行われたが、日本人参加者の便宜を図り、同時通訳のサービスも設けられた。講演は全般的にゆっくりとした分かりやすい英語で進められ、温室関連、宇宙関連ともに、各国の先端技術、研究状況が紹介された。特に宇宙関連では、宇宙開発先進国の代表である米国とロシアの閉鎖生態系実験の話などで盛り上がり、ディスカッションがコーヒープレイクにずれ込むなど、参加者の関心の高さが窺えた。講演者および講演題目は以下の通りである。

8月26日－Greenhouse Technology

1. Food production in greenhouses (Dr. M. H. Jensen, University of Arizona, U.S.A.)
2. Controlled flowering of herbaceous perennial plants (Dr. R. D. Heins, Michigan State University, U.S.A.)
3. Greenhouse thermal environment and light control (Dr. L. D. Albright, Cornell University, U.S.A.)
4. The present status and future outlook of the use of natural enemies and pollinators in protected crops (Ir. M. Disevelt, Koppert Biological Systems, The Netherlands)
5. Research/demonstration greenhouse project using methane gas from a landfill for co-generation (Prof. W. J. Roberts, Rutgers University, U.S.A.)
6. Nutrient management in closed growing systems for greenhouse production (Ir. W. Voogt, Research Station for Floriculture and Glass-

house Vegetables, The Netherlands)

7. Monitoring and control of water and nutrient supply in closed growing systems (Ir. Th. H. Gieling, IMAG-DLO, The Netherlands)
 8. Recent advances in the use of photoselective films with interference effect (Dr. T. Daponte, Daponte & Co., Belgium)
 9. Greenhouse technology for saving the earth in the 21st century (Dr. T. Kozai, Chiba University, Japan)
- 8月27日－CELSS/CBLSS
1. Automation and systems analysis (Dr. K. C. Ting, Rutgers University, U.S.A.)
 2. Food production in space: Challenges and perspectives (Dr. T. W. Tibbitts, University of Wisconsin, U.S.A.)
 3. Concepts, components and controls for a CELSS (Dr. J. C. Sager, NASA John F. Kennedy Space Center, U.S.A.)
 4. The gas household of hermetic plant crop habitats (Dr. H.-J. Daunicht, Humboldt University Berlin, Germany)
 5. CELSS research: Interactions between space and terrestrial approaches in plant science (Dr. M. Andre, CEA-Sciences du Vivant, France)
 6. BIOSPHERE 2: A closed bioregenerative life support system (Ms. J. Poynter, Paragon Space Development Co., U.S.A.)
 7. Plant production system in CELSS: current research in Japan (Dr. E. Goto, University of Tokyo, Japan)
 8. Optimum plant conveyor structure for “BIOS-3” closed ecological human life support system (Dr. J. Gitelson, Institute of Biophysics, Russian Academy of Sciences, Russia)

写真1 招待者による特別講演会

なお、これら講演内容を含む20題の論文をまとめた論文集「Plant Production in Closed Ecosystems」(編

者：E. Goto, K. Kurata, M. Hayashi and S. Sase) が、後日 Kluwer 社より出版される予定である。

5. 研究発表

研究発表は口頭発表とポスター発表に分けて行われた。発表題数は、口頭発表が 59 題、ポスター発表が 74 題であり、参加者数からするとかなり多いものであった。口頭発表の発表時間は 10 分、質疑応答は 5 分であった。このシンポジウムは、様々な研究分野を包括したものだけあって、多彩な研究テーマが取り上げられた。具体的には、植物組織培養における環境調節、光独立栄養培養、新しい植物組織培養技術、次世代植物生産システム、画像解析、モニタリング・センシング技術、CELSS、DIF、高 CO₂ 環境、光環境、LED の利用、養液栽培技術、機能水利用などに関する発表があった。

写真 2 ポスター発表の様子

これらの研究発表の論文は、国際園芸学会のプロシーディング集である *Acta Horticulturae* (No. 440) にまとめられ、1996 年 12 月に刊行された。

6. ワークショップ

28 日の夜 7 時から 2 時間、Phytotechnology and Phytomation for genesis of future bioindustry と題して、ワークショップが行われた。オーガナイザーは K. C. Ting (Rutgers 大学)、近藤 直(岡山大学農学部)の両氏であった。まず、日本の研究者がファイトテクノロジーの方向性およびファイトテクノロジーの視点からの研究を紹介した後、米国でのファイトメーションに関する研究の報告があった。スライド、OHP、ビデオプロジェクターと多岐にわたる機器を使用して、わかりやすく具体例が提示され、個人的な研究状況から関連の出版物に関する話題まで、幅広く討議された。時間が遅かったにも関わらず、参加者が 50 人を越えるほどの盛況ぶりであり、立ち見で活発に討論に参加する姿も見受けられた。

7. 企業展示

企業展示は、28、29 日の両日、ポスター発表の会場と隣接して行われた。展示企業の総数は 5 社であった。最近注目の高輝度タイプの赤や青、緑などの LED、温湿度センサー、関係学会誌や学術書籍の展示などがあった。コーヒープレイク時には、担当者に説明を求める姿が多く見られた。

8. テクニカルツアー

テクニカルツアーとして、青森県六ヶ所村の環境科学技術研究所等を見学する東北ツアーと、シンポジウム開催地周辺を回る、筑波・千葉ツアーが催された。

(1) 筑波・千葉ツアー

このツアーは、筑波学園都市周辺の研究所を見学する 30 日と、成田市周辺の商業温室を見学する 31 日の 2 日間のツアーであった。参加者は全体で 28 名であった。見学初日、バスで筑波学園都市に出かけた一行は、環境庁国立環境研究所、農林水産省食品総合研究所、農林水産省農業工学研究所を見学した後、再び宿泊のためシンポジウム会場のホテルに戻った。翌日は、成田市近辺を回り、(株)ティ・エム・ボール研究所のプラグ苗生産、農事組合法人成田ナーセリーのグランドカバープラント生産、農事組合法人サラダのサラダ菜生産、千葉県花植木センター、農事組合法人花の生産舎組合の花弁の鉢苗生産などを見学した。

(2) 東北ツアー

このツアーでは、2 泊 3 日の日程で、閉鎖型生態系実験施設や、寒冷地である東北地方の商業温室などを見学するとともに、十和田国立公園を訪れた。参加者は、21 名であった。30 日の早朝、成田を出発した一行は、飛行機で三沢に向かい、まずは、六ヶ所原燃 PR センターを見学し、その後、(財)環境科学技術研究所を訪問し、閉鎖型生態系実験施設(CEE)等を見学した。翌 31 日は、

写真 3 東北ツアーでの温室見学

近隣の奥入瀬や八幡平頂上の八幡沼を散策し、夏の東北を満喫した後、地熱発電所の廃熱を利用した地熱温室団地を見学した。最終日の9月1日には、東北農業試験場の実験圃場およびグラディオトロンの温度勾配チャンパーなどを見学した。昼食のバーベキューパーティーでは、シンポジウムや見学先の話で盛り上がり、有意義な日々の終わりを惜しみながら東京に戻り、解散となった。

9. 同伴者プログラム

26日から29日のシンポジウム期間中の毎日、様々な同伴者プログラムが実施された。参加者はいずれのプログラムも10人程度であった。26日午前にはまず、トラベル日本語講座が開かれ、すぐに役立つ日本語を覚えた後、午後は成田山新勝寺周辺の散策に出かけた。また、27日には浅草へのツアーが催された。28日には房総の村および国立歴史民族博物館を見学するツアーがあった。最終日の29日には、お茶・生け花・着付け教室などが開かれ、実際に日本の伝統文化を体験できる良い機会とあ

って皆の関心も高かったようである。

10. おわりに

地球上における物質循環の重要な担い手である植物の機能についての研究は、現在、世界中で深刻化しつつある地球環境問題や食糧問題を克服する上で、不可欠なものである。そして、人工的に閉鎖した、小ささまざまな空間内における植物生産についての研究は、植物の機能を理解し、その質的、量的拡大を図る方策を探る上で大きな意義を持つ。今回のシンポジウムは、普段は研究対象を異にする研究者が、閉鎖生態系における植物生産という、新しい枠組みと共通の問題意識のもとに集まった、初めてのシンポジウムであった。発表題数の多さや会議での活発な意見交換は、この包括的な問題意識に対する注目の高さを物語るものであろう。今後とも、こうした趣旨のシンポジウム等が活発化することを期待するものである。